

JEJUNOCOLOSTOMIE BEIM SCHWEIN

Ein Beitrag zur Untersuchung der Resorption von
Elektrolyten, Proteinen und Gewichtsabnahme

von

Hans - Martin Blümlein

aus

Walkersbrunn / Ofr.

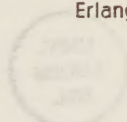
1977 № 331

Aus der Chirurgischen Klinik mit Poliklinik
der Universität Erlangen-Nürnberg
(Direktor: Prof. Dr. med. G. Hegemann)

JEJUNOCOLOSTOMIE BEIM SCHWEIN

Ein Beitrag zur Untersuchung der Resorption von
Elektrolyten, Proteinen und Gewichtsabnahme

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
dem Fachbereich Medizin
der Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg



vorgelegt
von
Hans - Martin Blümlein
aus
Walkersbrunn / Ofr.

Gedruckt mit Erlaubnis des
Fachbereichs Medizin der
Universität Erlangen-Nürnberg



Dekan: Prof. Dr. E. Rügheimer
Referent: Priv.-Doz. Dr. B. Husemann
Korreferent: Prof. Dr. G. Hegemann

Tag der mündlichen Prüfung : 4. 8. 1977

W i d m u n g

Meinen Eltern in Dankbarkeit gewidmet.



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546214_0104

Inhaltsverzeichnis

Einführung	2
<u>I. Material und Methodik</u>	3
1. Versuchstiere	3
2. Operationsmethode	3
3. Postoperatives Vorgehen	3
<u>II. Versuchsergebnisse</u>	5
1. Körpergewicht	5
2. Elektrolyte	7
2.1 Kalium	7
2.2 Kalzium	10
2.3 Magnesium	13
3. Gesamteiweiß	16
<u>III. Diskussion der Ergebnisse</u>	19
1. Körpergewicht	19
2. Elektrolyte	21
2.1 Kalium	21
2.2 Kalzium	22
2.3 Magnesium	23
3. Gesamteiweiß	24
<u>IV. Zusammenfassung</u>	25
Literatur	27
Danksagung	30
Lebenslauf	31

Ausgedehnte Dünndarmresektionen sind wegen der Verminderung der resorbierenden Oberfläche ein Problem bei der chirurgischen Versorgung von Ileuszuständen, Gangränen oder Verletzungsfolgen (24).

Bereits 1884 berichtet BAUM von einer Frau mit 137 cm Dünndarmresektion, die nach 4 Wochen im abgemagerten Zustand starb (21).

In den letzten Jahren wurde die Dünndarmausschaltung und damit die chirurgisch induzierte Malabsorption zur Behandlung der extremen Fettsucht herangezogen.

PAYNE und LEWIS berichten erstmals 1962 über ein chirurgisch induziertes Malabsorptionssyndrom durch Jejuno-Colostomie (1).

Nach lebensbedrohlichen Komplikationen durch Eiweiß und Elektrolytverlust und wegen der Unfähigkeit, Vitamin B₁₂ und Gallensalze resorbieren, ging man auf die Jejuno-Ileostomie über, mit der sich diese Nachteile auch weitgehend ausräumen ließen (2, 3).

Die folgende Arbeit soll ein Beitrag zur Resorption von Elektrolyten und Eiweiß in den verschiedenen Dünndarmabschnitten sein.

I. Material und Methodik

Im Folgenden werden die Versuchstiere, die Operationsmethoden, das postoperative Vorgehen und die Aufarbeitung der Versuchsergebnisse beschrieben.

1. Versuchstiere

Der genetische Code von Mensch und Schwein ist ähnlich und damit auch die Stoffwechselfunktionen. Deshalb eignet sich das Schwein besonders gut als Versuchstier zum Studium der Stoffwechselerhältnisse.

Die Untersuchung wurde an gesunden Jungschweinen zwischen 18 und 31,5 kg Körpergewicht durchgeführt.

2. Operationsmethode

In Allgemeinnarkose mit Ketanest R, 1) wird das Abdomen durch einen Mittelschnitt im Mittelbauch eröffnet. Aboral des Treitzschen Bandes werden 40, 80 oder 120 cm Jejunum mit dem Petzschens Nähapparat durchtrennt und seit-zu-seit mit dem Colon ascendens in der Mikulic Nahttechnik anastomosiert. Das aborale Jejunumende wird vorher durch eine Tabaksbeutelnaht eingestülpt.

3. Postoperatives Vorgehen

Die Tiere werden nach der Operation zunächst 5 Tage lang parenteral ernährt. Ab dem 5. Tag ernähren sich die Tiere mit der gewohnten Kost. Während der gesamten Beobachtungszeit werden mehrmals täglich breiige Stühle entleert.

In wöchentlichen Abständen werden Gewichtskontrollen durchgeführt und in Betäubung mittels Herzpunktion Blut zur Untersuchung der einzelnen Bestimmungen abgenommen.

1) Firma Farke, Davis & Company, München

4. Versuchsergebnisse

Die Ergebnisse nach der Dünndarmausschaltung an 12 Schweinen werden bezüglich der einzelnen Parameter tabellarisch und graphisch dargestellt. In den Tabellen werden die Anzahl der Tiere pro Serie, die arithmetischen Mittelwerte und die Standardabweichungen in den Wochen nach der Operation abgeführt.

Die Kurvendarstellung zeigt auf der Ordinate die Maßeinheit des jeweiligen Parameters mit Angabe des Normbereiches. Auf der Abszisse ist die Zeit eingetragen.

Tab. 1:

	Anzahl d. Tiere	Darmlänge in cm	
		Jejunum	Ileum
1. Serie:	3	120	0
2. Serie:	4	80	0
3. Serie:	5	40	0

Die Berechnung des arithmetischen Mittelwertes erfolgt nach der Formel:

$$m = \frac{\sum x}{n} = \frac{\text{Summe aller Einzelwerte}}{\text{Anzahl der Werte}}$$

Die Standardabweichung oder Streubreite der Einzelwerte errechnete sich nach der Formel:

$$s = \sqrt{\frac{\sum (x - m)^2}{n - 1}}$$

wobei $\Delta x = x - m$ = Abweichung des Einzelwertes vom Mittelwert.

II. Beschreibung der Versuchsergebnisse

1. Körpergewicht (kg)

1.1. Serie 120/0

Tab. 2:

t (Wo)	0	1	2	3	4	5
	18,0	19,4	16,6	16,6	14,5	13,0
	25,0	19,0	19,5	16,9	16,5	+
	31,5	26,9	26,5	26,3	24,5	23,2

Alle Tiere dieser Serie überlebten die 4. Woche. Während der ganzen Zeit kommt es zu einem kontinuierlichen Gewichtsverlust, wobei die schwersten Schweine am meisten abnehmen. Ab der 4. Woche wird die Gewichtsabnahme geringer.

1.2. Serie 80/0

Tab. 3:

t (Wo)	0	1	2	3	4	5
	26,4	24,6	23,8	24,4	+	+
	25,8	26,3	24,5	24,2	+	+
	22,1	22,1	19,2	+	+	+
	30,6	26,6	27,1	25,1	23,1	+

In dieser Serie überlebt nur das schwerste Schwein die 4. Woche, die beiden mittelschweren Schweine überleben lediglich die 3. Woche und das leichteste Schwein stirbt nach der 2. Woche. Der Gewichtsverlust ist bei dem schweren Schwein kontinuierlich und beträgt nach der 4. Woche 25 %.

1.3. Serie 40/0

Tab. 4:

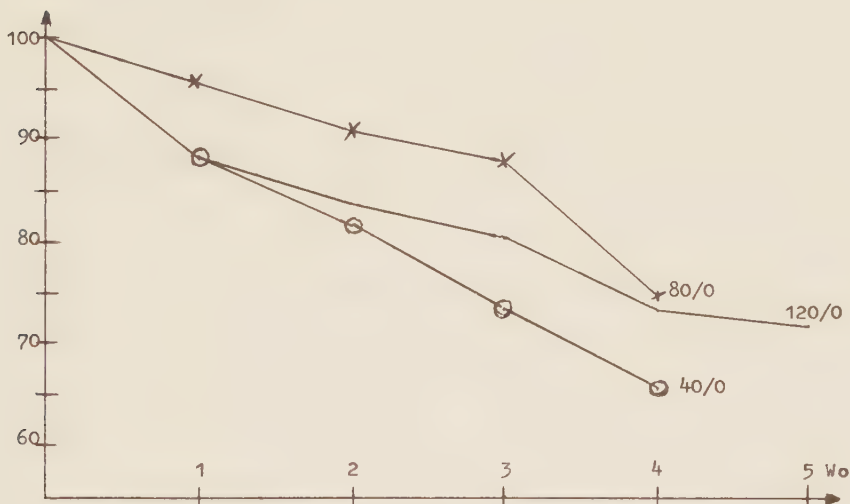
t (Wo)	0	1	2	3	4	5
	27,0	24,0	21,1	20,1	17,2	+
	23,0	19,1	17,6	17,2	15,8	+
	26,0	24,0	23,1	+	+	+
	27,0	24,0	22,3	+	+	+
	30,0	28,0	26,4	+	+	+

In dieser Serie überleben nur 2 Schweine die 4. Woche, die restlichen 3 Schweine sterben bereits nach der 2. Woche.

1.4. Relative Gewichtsabnahme

Zum besseren Vergleich der 3 Versuchsreihen wird das jeweilige Ausgangsgewicht gleich 100 % gesetzt und die wöchentlichen Kontrollen in % des Ausgangsgewichtes berechnet.

Abb. 1 (Gewichtsabnahme in % des Ausgangsgewichtes)



In der 1. Serie (120/0) beträgt der Gewichtsverlust in der 1. Woche 10,6 %, in der 2. Woche 15,3 %, in der 3. Woche 19 %, in der 4. Woche 25,3 %, in der 5. Woche 27,1 %.

In der 2. Serie (80/0) beträgt der mittlere Gewichtsverlust in der 1. Woche 4 %, in der 2. Woche 9 %, in der 3. Woche 11 %, in der 4. Woche 15 %.

In der 3. Serie (40/0) beträgt der Gewichtsverlust in der 1. Woche 11 %, in der 2. Woche 18 %, in der 3. Woche 26 % und in der 4. Woche 34 %.

2. Elektrolyte

2.1. Kalium (Maßeinheit mval/l Serum)

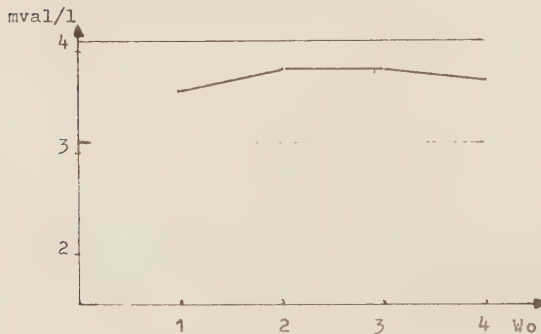
Der Normbereich liegt zwischen 3,1 und 4,1 mval/l (HUSEMANN).

a) Serie 120/0

Tab. 5

t (Wo)	1	2	3	4
n	3	3	2	2
m	3,6	3,8	3,8	3,7
s	0,4	0,5	0,5	0,1

Abb. 2 (Kaliumspiegel bei 120/0)



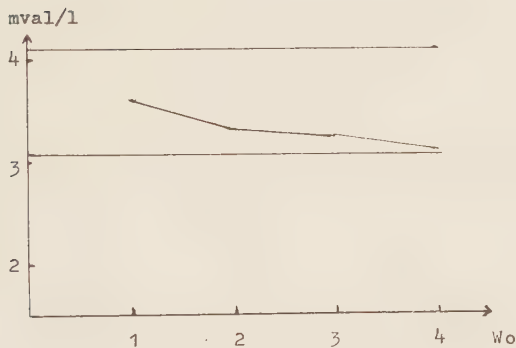
Der Kaliumwert liegt während der gesamten Versuchszeit ohne wesentliche Schwankungen im oberen Normbereich.

b) Serie 80/0

Tab. 6

t (Wo)	1	2	3	4
n	4	4	3	2
m	3,6	3,3	3,2	3,1
s	0,6	0,4	0,3	1,0

Abb. 3 (Kaliumspiegel bei 80/0)



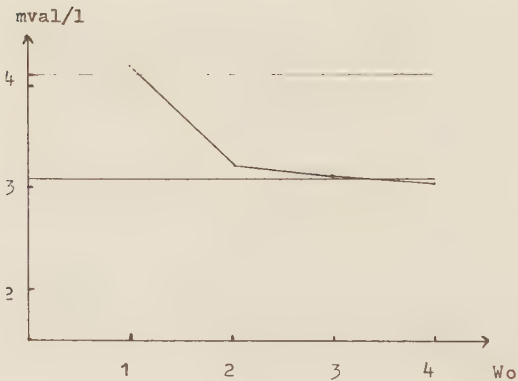
Der Kaliumwert liegt während der gesamten Versuchszeit im Normbereich, er fällt nach der 2. Woche aus dem mittleren Bereich an die untere Normgrenze.

c) Serie 40/0

Tab. 7

t (Wo)	1	2	3	4
n	5	5	2	1
m	4,2	3,3	3,1	3,0
s	0,5	0,2	0,2	0

Abb. 4 (Kaliumspiegel bei 40/0)



Der Kaliumwert liegt nach der 2. Woche im unteren Normbereich und unterscheidet nach der 3. Woche den unteren Grenzwert.

2.2 Kalzium (Maßeinheit mval/l Serum)

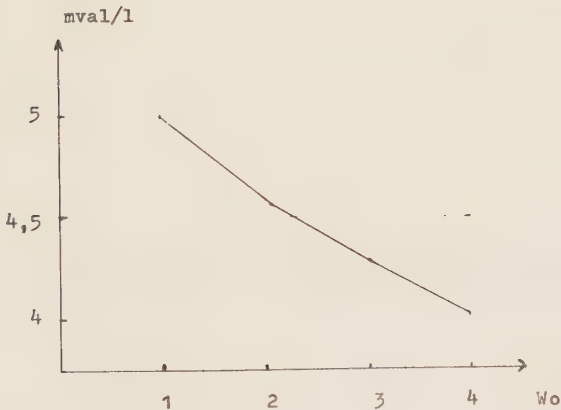
Die Normwerte schwanken zwischen 4,5 und 5 mval/l (HUSEMANN).

a) Serie 120/0

Tab. 8

t (Wo)	1	2	3	4
n	3	3	3	2
m	5,0	4,6	4,3	4,0
s	0,1	0,2	0,3	1,0

Abb. 5 (Kalziumspiegel bei 120/0)



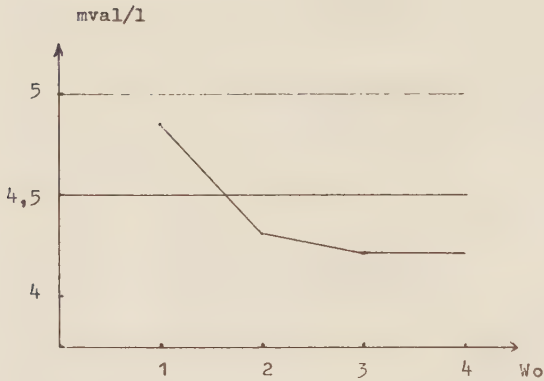
Der Kalziumspiegel liegt lediglich in der 1. Woche im Normbereich, er fällt von Anfang an steil ab und liegt in der 3. Woche bei 4,3 und in der 4. Woche bei 4,0.

b) Serie 80/0

Tab. 9

t (Wo)	1	2	3	4
n	4	4	4	2
m	4,6	4,3	4,2	4,2
s	0,2	0,2	0,1	0,3

Abb. 6 (Kalziumspiegel bei 80/0)



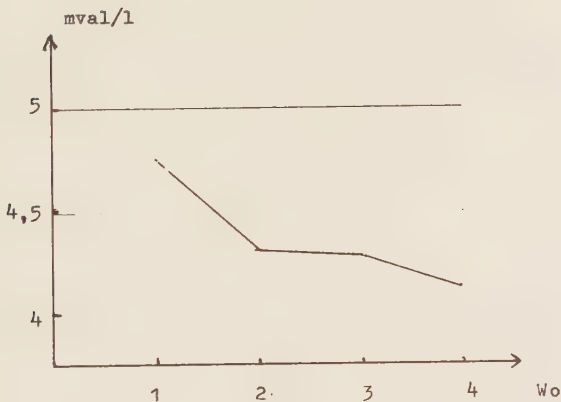
Der Kalziumspiegel fällt bereits in der 2. Woche unter dem Normbereich und pendelt sich bei 4,2 mval/l ein.

c) Serie 40/0

Tab. 10

t (Wo)	1	2	3	4
n	5	5	2	1
m	4,7	4,3	4,3	4,0
s	0,3	0,4	0,1	0

Abb. 7 (Kalziumspiegel bei 40/0)



Der Serumspegel fällt ebenfalls in der 2. Woche unter den Normbereich und stellt sich bis zur 4. Woche auf Werte um 4,2 ein.

2.3 Magnesium (Maßeinheit mval/l Serum)

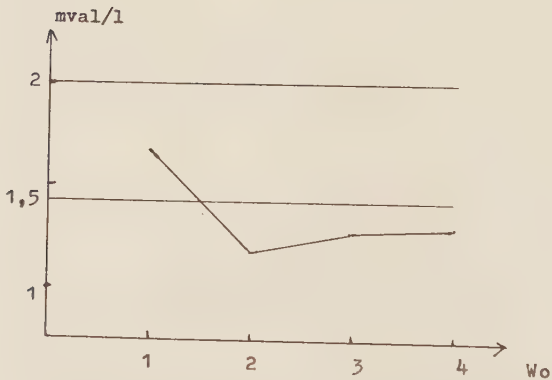
Die Serumwerte schwanken normalerweise zwischen 1,4 und 2,0 mval/l (HUSEMANN).

a) Serie 120/0

Tab. 11

t (Wo)	1	2	3	4
n	3	3	3	3
m	1,7	1,2	1,3	1,3
s	0,2	0,1	0,1	0,5

Abb. 8 (Magnesiumspiegel bei 120/0)



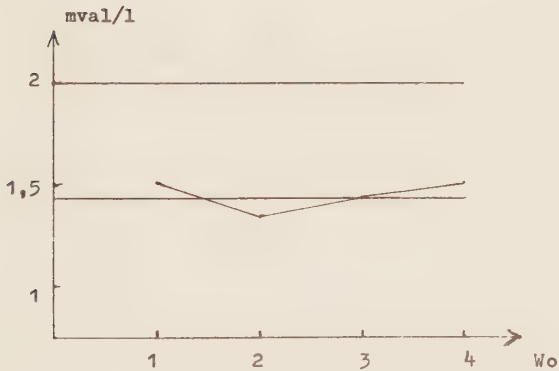
Der Serumwert fällt in der 2. Woche unter den Normbereich und pendelt sich bis zur 4. Woche auf einen neuen level um 1,3 ein.

b) Serie 80/0

Tab. 12

t (Wo)	1	2	3	4
n	4	4	4	4
m	1,5	1,3	1,4	1,5
s	0,2	0,1	0,1	0,2

Abb. 9 (Magnesiumspiegel bei 80/0)



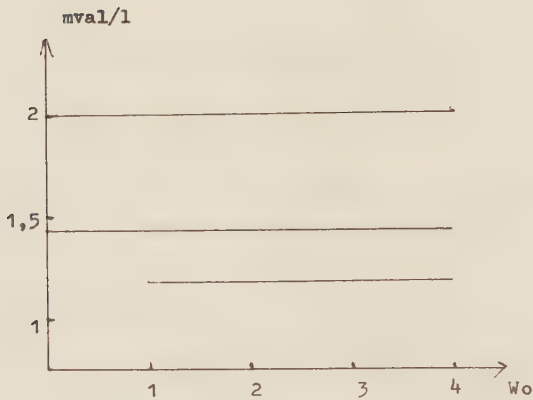
Bereits in der 1. Woche liegt der Magnesiumspiegel im unteren Normbereich, er fällt in der 2. Woche unter den unteren Grenzwert und pendelt sich dann wieder auf den unteren Normwert ein.

c) Serie 40/0

Tab. 13

t (Wo)	1	2	3	4
n	5	5	2	2
m	1,2	1,2	1,2	1,2
s	0,2	0,3	0	0,3

Abb. 10 (Magnesiumspiegel bei 40/0)



Während der ganzen Versuchszeit liegt der Magnesiumspiegel mit 1,2 mval/l deutlich unterhalb der Norm.

3. Gesamteiweiß (Maßeinheit g/100 ml Serum)

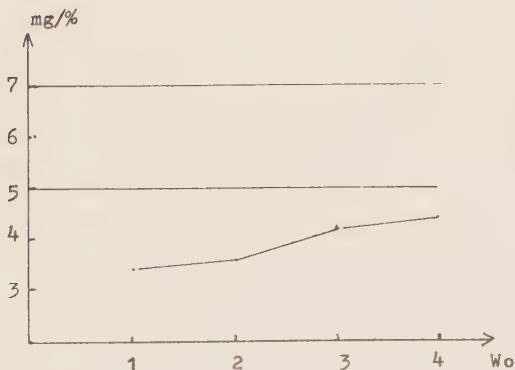
Die Werte im Normalbereich liegen zwischen 5 und 7 g/100 ml (HUSEMANN).

a) Serie 120/0

Tab. 14

t (Wo)	1	2	3	4
n	3	3	3	3
m	3,5	3,6	4,1	4,4
s	0,4	0,4	0,5	2,6

Abb. 11 (Eiweißspiegel bei 120/0)



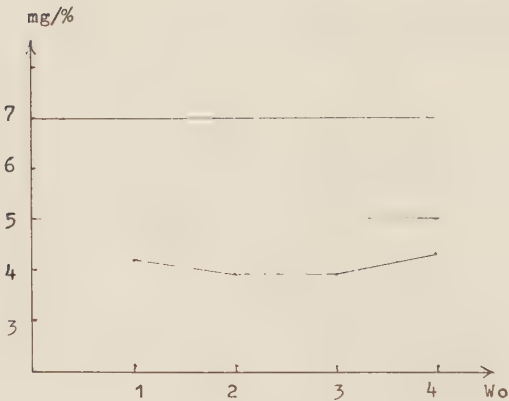
Der Blutspiegel liegt während der Untersuchungszeit deutlich unter der Norm, ab der 2. Woche ist ein Anstieg in der Nähe des unteren Grenzwertes zu beobachten.

b) Serie 80/0

Tab. 15

t (Wo)	1	2	3	4
n	4	4	4	3
m	4,2	3,9	3,9	4,3
s	0,6	1,0	0,7	0,4

Abb. 12 (Eiweißspiegel bei 80/0)



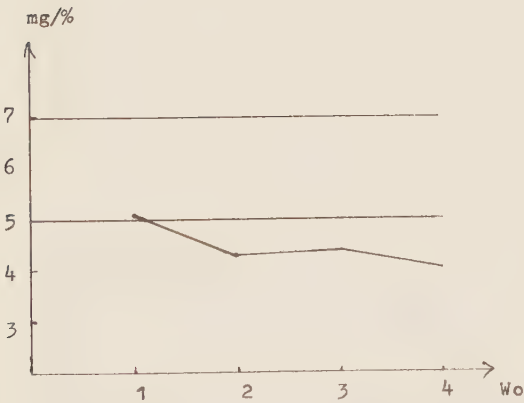
Der Eiweißspiegel liegt während der ganzen Versuchszeit deutlich unter dem Normbereich, er pendelt sich zur 4. Woche auf einen neuen level um 4 mg/% ein.

c) Serie 40/0

Tab. 16

t (Wo)	1	2	3	4
n	5	5	2	2
m	5,1	4,3	4,4	4,0
s	0,6	0,5	0,2	0,3

Abb. 13 (Eiweißspiegel bei 40/0)



Ebenfalls hier liegt der Eiweißspiegel unter dem Normbereich, während der 2. und 3. Woche liegt der Wert zwischen 4,3 und 4,4, in der 4. Woche sinkt er weiter auf 4,0 % ab.

III. Diskussion der Ergebnisse

An Schweinen werden die Resorptionsverhältnisse verschiedener Stoffwechselfparameter bei Jejunocolostomie untersucht und die Gewichtsabnahme überprüft.

Das Schwein ist aufgrund der Ähnlichkeit seines genetischen Codes und somit der Stoffwechselverhältnisse für in vivo-Experimente gut geeignet. Allerdings wird die Länge des Dünndarms beim Schwein mit Werten zwischen 16 und 21 Metern angegeben, während der Mensch nur $\frac{1}{4}$ dieser Länge besitzt. Ebenfalls überwiegt beim Schwein im Gegensatz zum Menschen die Länge des Jejunums (4).

Neben der Gewichtsabnahme werden die Längen- sowie die topographischen Beziehungen der Resorption von Elektrolyten und Eiweiß im Dünndarm untersucht.

1. Körpergewicht

Alle Schweine, denen operativ das Ileum ausgeschaltet wurde und ein Jejunum-Bypass in verschiedenen Längen beibehalten wurde, verlieren deutlich an Gewicht, im Durchschnitt nach vier Wochen 30 % des Ausgangsgewichtes.

Bei dem 120 cm Jejunum-Bypass ist in den ersten vier Wochen eine durchschnittliche Gewichtsabnahme von ca. 8 %/Woche festzustellen, in der 5. Woche verringert sich die Gewichtsabnahme auf 2 %. Die Überlebensrate nach 5 Wochen beträgt 75 %.

Bei der 80/0-Serie beobachten wir eine konstante Gewichtsabnahme auf 75 % des Ausgangsgewichtes.

Bei der 40/0-Serie zeigt sich ein rapider Gewichtsverlust von 34 % in 4 Wochen, wobei nur 2 Schweine die 2. Woche überleben.

Im Vergleich mit der Duodeno-Ileostomie ist der Gewichtsverlust bei dem längeren Dünndarm Bypassen identisch, bei den kurzen Dünndarmlängen ist bei der Jejuno-Colostomie die Gewichtsabnahme deutlicher. (Abb. 1).

Gewichtsverlust nach 4 Wochen (Tab. 17)

Dünndarmlänge	Gewichtsverlust	
	Jejunum	Ileum
40 cm	66 %	80 %
80 cm	75 %	74 %
120 cm	75 %	75 %

Die Gewichtsabnahme läßt sich durch das chirurgisch induzierte Malabsorptionssyndrom durch Verminderung der absorbierenden Oberfläche im Dünndarm, der Verkürzung der Passagezeit des Darminhaltes - wobei bei der Jejuno-Colostomie sich das Fehlen der Bauhin'schen Klappe auswirkt - und der unvollständigen Durchmischung mit den Verdauungsfermenten(1, 3, 5) erklären.

Die geringer werdene Gewichtsabnahme im zunehmenden Abstand zur Operation können Folge der Vergrößerung der resorbierenden Oberfläche durch eine Zottenhyperplasie und Hypertrophie sein (6, 7, 8).

Auch wird bei röntgenologischen Kontrollen des Ileum-Bypasses beim Menschen mit wachsendem Abstand zur Operation eine Verlängerung der Passagezeit des Darminhaltes im Dünndarm nachgewiesen. (9)

Zusammenfassend läßt sich sagen, je kürzer die verbliebene Darmlänge, desto größer die Gewichtsabnahme. Je größer das Ausgangsgewicht, desto größer die Gewichtsabnahme. Eine Jejunumlänge von 120 cm scheint eben noch mit dem Leben vereinbar, der 40 cm Bypass ist nicht ausreichend.

2. Elektrolyte

Wichtig für die Verlaufskontrolle nach dem ilealen Bypass ist die Kontrolle der Elektrolyte. Die Malabsorption bringt durch die massiven Durchfälle einen hohen Kaliumverlust mit sich.

Die meisten Patienten müssen in irgend einer Form mit Kalium substituiert werden.

Wir haben hier Kalium, Calcium und Magnesium und Magnesium überprüft.

2.1 Kalium

Der Kaliumspiegel zeigt eine deutliche Abhängigkeit von der Jejunumlänge. Bei den beiden Serien mit 120 und 80 cm Jejunum liegt der Kaliumserumspiegel im Normbereich (Abb. 2, 3), bei der Serie mit 40 cm Jejunum um den unteren Grenzwert (Abb. 4).

Im Vergleich zur Duodeno-Ileostomie finden wir in allen drei Serien tolerable Kaliumspiegel, wobei eine direkte Beziehung zur Länge des Jejunums besteht. Hingegen kann bei der Duodeno-Ileostomie nur bei dem Bypass mit 120 cm Ileum ein ausreichender Kaliumspiegel beobachtet werden (10).

Bei unserer Jejuno-Colostomie kommt es trotz der massiven wässrigen Durchfälle mit Kaliumverlusten bis zu 120 mval/l zu keinem lebensbedrohlichen Absinken des Kaliumspiegels (11,12,13).

Einzelne hohe präfinale Kaliumwerte weisen darauf hin, daß der Gesamtkaliumpool bei unserer Methode nicht erniedrigt zu sein scheint. (12, 15).

Zusammenfassend ist zu sagen, daß die Kaliumresorption auch beim Schwein hauptsächlich im Jejunum und nur zum kleinen Teil im Ileum stattfindet. Für eine ausreichende Kaliumresorption scheint eine Länge von 40 cm Jejunum ausreichend zu sein. (14).

2.2 Kalzium

Der Serumkalziumspiegel zeigt bei den verschiedenen Jejunumlängen die gleiche Tendenz. Immer kommt es zu einem deutlichen Absinken des Serumkalziums bereits nach der 1. Woche unter den Normbereich. Bei dem längsten Bypass zeigt sich der stärkste Abfall des Blutspiegels, während sich bei den kürzeren Bypässen der Kalziumwert auf einen erneuten niedrigeren Spiegel einzupendeln scheint (Abb. 6, 7).

Im Vergleich zur Duodeno-Ileostomie findet sich dort bei dem Bypass mit 40 cm Ilium nur in der 1. postoperativen Woche ein stark erniedrigter Kalziumwert, der später wieder annähernd normale Werte erreicht. Bei den längeren Bypässen mit 80 und 120 cm Ileum kommt es zu keinem wesentlichen Kalziumverlust (10).

Postoperative Hypokalziämien und Tetanieanfälle nach der Jejuno-Colostomie sind beschrieben. (15, 16). Allerdings scheint sich nach längerem Abstand zur Operation der Serumkalziumspiegel auf einen erneuten niedrigeren level einzustellen. Eventuell geschieht dies durch die Aktivierung der mobilen Kalziumreserve (17).

Gründe für die stark erniedrigten Kalziumwerte bei der Jejuno-Colostomie sind die eingeschränkte Nettoresorption durch die Verkürzung der Resorptionsfläche, Mangel an Vitamin D (verminderte Aufnahme der Gallensäuren und Fette, sowie der fettlöslichen Vitamine, zu denen auch Vitamin D gerechnet wird). (18,12).

Zusammenfassend ist zu sagen, daß der reine Jejunum-Bypass für eine ausreichende Kalziumresorption nicht geeignet ist. Die Kalziumaufnahme findet hauptsächlich im mittleren Dünndarm und Dickdarm statt (14).

2.3 Magnesium

Bei der Kontrolle der Magnesiumwerte finden wir nur beim längsten Bypass von 120 cm Länge Werte im Normbereich. Bei den anderen Versuchsgruppen zeigt sich ein deutlich erniedrigter Magnesiumwert, wobei sich ein neuer tieferer Magnesiumspiegel einzustellen scheint (Abb. 9, 10).

Im Vergleich mit der Duodeno-Ileostomie, die immer Magnesiumwerte im unteren Normbereich zeigt, finden sich in unserem Versuch ständig deutlich erniedrigte Werte.

Durch markierte Mahlzeiten konnte eine gleichmäßige Resorption von Magnesium im Bereich des gesamten Dünndarms nachgewiesen werden (19, 20).

Zusammenfassend ist zu sagen, daß nach unseren Ergebnissen selbst eine Dünndarmlänge von 120 cm Jejunum für ausreichende Mg-Spiegel nicht ausreichend ist.

Hauptresorptionsort scheint das terminale Ileum zu sein. (14).

3. Gesamteiweiß

Die Folgen der Jejuno-Colostomie für den Eiweißhaushalt sind beim Schwein ebenso gravierend wie beim Menschen.

Der Eiweißspiegel ist bei allen verbliebenen Jejunumlängen deutlich erniedrigt; bei den Serien 120/0 und 80/0 cm stellt sich mit längerem Abstand zur Operation ein neues Gleichgewicht auf einen niedrigeren Eiweißspiegel ein (Abb. 11, 12). Bei dem kurzen Bypass mit 40 cm Jejunum ist ein ständiges Absinken ohne Stabilisierungstendenz festzustellen (Abb. 13).

Im Vergleich dazu zeigt die Duodeno-Ileostomie Eiweißserumspiegel im Normbereich ohne Tendenz zur Hypoproteinämie (10).

Die großen Eiweißverluste beim Menschen nach ausgedehnten Dünndarmresektionen sind bekannt. SHIBATHA stellte nach der Jejuno-Colostomie bei allen Patienten einen Abfall des Serumproteins unmittelbar nach der Operation fest (15, 16).

Bei den meisten Patienten stabilisierte sich jedoch der Eiweißspiegel auf einen erniedrigten Wert, lediglich ein Patient war nur durch eiweißreiche Diät im Normbereich zu halten.

Zusammenfassend ist festzustellen, daß dem Jejunum keine wesentlichen Aufgaben bei der Eiweißresorption zukommen.

Das Duodenum und Ileum sind die bedeutendsten Resorptionsorte. Durch die Jejuno-Colostomie kann eine ausreichende Eiweißresorption nicht gewährleistet werden (14).

Zusammenfassung

Wir führten über einen Beobachtungsraum von vier bis fünf Wochen eine tierexperimentielle Studie zur Resorptionsprüfung verschiedener Stoffwechselfparameter durch.

Anhand von wöchentlichen Gewichtskontrollen und Serumbestimmungen wurden folgende Ergebnisse gewonnen:

1. Überlebensrate

Ein Jejunum-Bypass von 40 cm Länge ist mit dem Leben nicht vereinbar (nur 2 Schweine überlebten die 2. Woche).

2. Gewichtsabnahme

Das Körpergewicht reduziert sich bei den längeren Bypässen in 4 Wochen um ca. 25 %. In zunehmenden Abstand zur Operation nimmt die Gewichtsabnahme ab.

Bei dem kurzen Bypass mit 40 cm Jejunum kommt es zu einer linearen Gewichtsabnahme bis ad Exitum.

3. Kalium

Der Kaliumspiegel liegt immer im Normbereich und steht in direkter Beziehung zur Länge des Jejunums. Für ausreichende Kaliumwerte sind 40 cm Jejunum ausreichend. Die Kaliumaufnahme findet hauptsächlich im Jejunum statt.

4. Kalzium

Der Kalziumspiegel lag bei allen Jejunum-Bypässen ständig unterhalb des Normbereiches. Mit der Jejuno-Colostomie lassen sich keine ausreichende Serumkalziumspiegel aufrecht erhalten. Die Kalziumaufnahme findet vorzugsweise im aboralen Dünndarm statt.

5. Magnesium

Die Magnesiumwerte lagen ständig unter dem Normbereich.
Die Magnesiumresorption findet im gesamten Dünndarm statt.

6. Eiweiß

Der alleinige Jejunum-Bypass ist nicht ausreichend für eine genügende Eiweißresorption, es fand sich immer eine deutliche Hypoproteinämie. Die Eiweißresorption findet im Duodenum und im Ileum statt.

Abschließend ist noch festzustellen, daß dem Jejunum nur eine Bedeutung in der Resorption des Kaliums zukommt.

Die Wertigkeit des Ileums ist größer als bisher angenommen, die besten Resorptionsbedingungen herrschen im mittleren Dünndarm.

Eine reine Jejuno-Colostomie ist wegen der massiven Elektrolyt und Eiweißverluste nicht mehr sinnvoll.

Zur funktionellen Topographie konnte ein Beitrag geleistet werden, der uns auf dem Weg zur "maßgeschneiderten Dünndarm-ausschaltung" weiterbringt.

Literatur

1. Payne, J. H., De Wind, L. T., Commons, R. R.
Metabolic observations in patients with
jejunocolic shunts
Am. J. Surg. 106: 273, 1963
2. Jensen, H.-E. Jejunoileostomie for obesity
Acta chir. scand., Suppl. 396: 98, 1969
3. Husemann, B. Dünndarmausschaltung zur Therapie der
extremen Adipoitas
Dt. med. Ws. 98: 2343, 1973
4. Schummer, A., Nickel, R.
Lehrbuch der Anatomie der Haustiere
Eingeweide, Band II
Verlag P. Parey, Berlin, Hamburg 1967
5. Husemann, B. Malabsorption durch Jejunoileostomie als
chirurgische Therapie bei extremer Fettsucht
Chirurg 45/1: 13, 1974
6. Booth, C. C. Effect of location along the small intestine
on absorption of nutrients
Handbook of Physiology
Section 6: Alimentary Canal, Vol. III
Am. Physiol. Soc., Washington 76: 1513, 1968
7. Craner, C. F. Sites of calcium absorption and the calcium
concentration of gut contents in the dog
Can. J. Physiol. Pharmacol., 43: 75, 1965

8. Weser, E. Intestinal adaptation to small bowel
 resection
 Am. J. Surg. 24: 133, 1971
9. Husemann, B. und Mitarbeiter
 Radiologische Befunde nach jejunoilealem Shunt
 zur Behandlung der extremen Fettsucht
 Münchner Med. Wschr. 118 (1976) No. 29/30
10. Schmidt, R. Inaugural-Dissertation
 Duodenoileostomie beim Schwein
11. Markhoff, J. O. Der Wasser- und Elektrolythaushalt nach
 Dünndarmausschaltungsoperationen wegen
 Adipositas
 Inaug. Diss., Erlangen 1974
12. Sickinger, K. Klinik und Therapie der Malassimilation
 Wiss. Berichte 6, E. Merck, Darmstadt 1971
13. Siegenthaler, W. Klinische Pathophysiologie
 Georg Thieme Verlag, Stuttgart 1970
14. Husemann, B. Habilitationsarbeit - Die chir. induzierte Mal-
 absorption zur Therapie der extremen Fettsucht
15. Salmon, P. A. The results of small intestine bypass
 operations for the treatment of obesity
 Surg. Gyn. Obstet. 132: 965, 1971
16. Shibata, H. R., Mackenzie, I. R., Lang, R. C.
 Metabolic effects of controlled jejunocolic
 bypass
 Arch. Surg. 95: 413, 1967

17. Buddecke, E. Grundriß der Biochemie
 W. de Gruyter & Co, Berlin 1971

18. Sack, H. Kalziumresorption und Vitamin D
 Vitamine Editiones "Roche" 41, 1972

19. Davenport, H. W. Physiologie der Verdauung
 Schattauer Verlag, Stuttgart 1971

20. Graham, L. A., Caesar, J. J., and Burgen, A. S. V.
 Gastrointestinal absorption and excretion
 of Mg^{28} in man
 Metabolism 9: 646, 1960

21. Baum Fortschritt der Medizin
 Bd. 2, No. 24

22. Markhoff, J. O. Der Wasser- und Elektrolythaushalt nach
 Dünndarmausschaltungsoperationen wegen
 Adipositas
 Inauf. Diss., Erlangen 1974

23. Schummer, A., Nickel, R.
 Lehrbuch der Anatomie der Haustiere
 Eingeweide, Band II
 Verlag, P. Parey, Berlin, Hamburg 1967

24. Trzebicky, R. Über die Grenzen der Zuverlässigkeit der
 Dünndarmresektion
 Arch. klin. Chir. 48: 54, Berlin 1894

D a n k s a g u n g

Herrn Prof. Dr. med. G. Hegemann, Direktor der Chirurgischen Universitätsklinik Erlangen-Nürnberg, danke ich für die Erlaubnis, die Einrichtungen der Klinik für die Durchführung der Dissertation in Anspruch nehmen zu dürfen.

Mein besonderer Dank gilt Herrn Priv. Doz. Dr. med. B. Husemann für die Überlassung des Themas und für die Ratschläge, die er mir zur Durchführung der Arbeit erteilt hat.

Weiterhin bedanke ich mich bei Herrn Dr. med. H. Banz, Herrn Kraus und dem Personal des Tierstalles, die mir mit Rat und Tat zur Seite gestanden sind.

Lebenslauf

Am 05.07.1946 wurde ich als Sohn des Pfarrers Hans-Theo Blümlein und seiner Ehefrau Hildegard, geborene Dold, in Nürnberg geboren.

Nach Besuch der Volksschule in Walkersbrunn trat ich 1956 in das Humanistische Gymnasium in Forchheim ein, wo ich im Juli 1965 die Reifeprüfung ablegte.

Danach begann ich im Wintersemester 65/66 mein Studium der Medizin an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, wo ich im Februar 1972 das medizinische Staatsexamen bestand.

Nach der Medizinalassistentenzeit im Kreiskrankenhaus Hersbruck begann ich die Facharztausbildung für Urologie. Zur Zeit bin ich Assistent bei Herrn Prof. Dr. med. P. May, Urologische Klinik, Bamberg.

Offsetdruck-Fotodruck

J. Hogl, 8520 Erlangen, Hauptstr. 109 (Nähe Martin-Luther-Platz) Tel. 22990